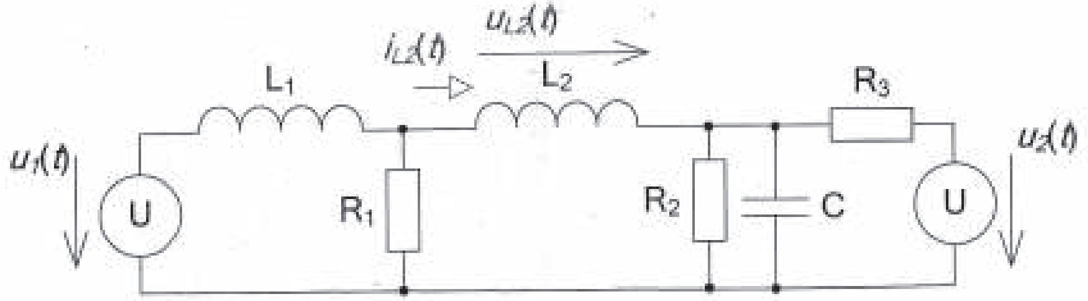
U každého řešení uveďte stručně postup (výchozí rovnice, výsledný vztah, dosazení), výsledek zaokrouhlete na 4 platná místa. U výsledků uvádějte fyzikální jednotky!

Příklad 1 (3 body)

Metodou uzlových napětí určete **časový průběh napětí $u_{L2}(t)$ a proudu $i_{L2}(t)$** induktoru L_2. Hodnoty prvků obvodu jsou: $R_1 = 220\ \Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$, $R_3 = 100\ \Omega$, $L_1 = 250$ mH, $L_2 = 100$ mH, $C = 20\ \mu$F, $u_1(t) = 20\sin(314t)$ V, $u_2(t) = 10\sin(314t - 120°)$ V.



Příklad 2 (3 body)

Pro dvojbran podle schématu určete:

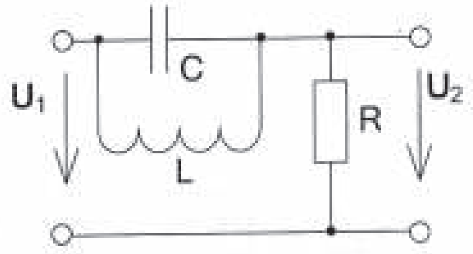
a) Obecně **přenos napětí $K_u(\omega)$**.

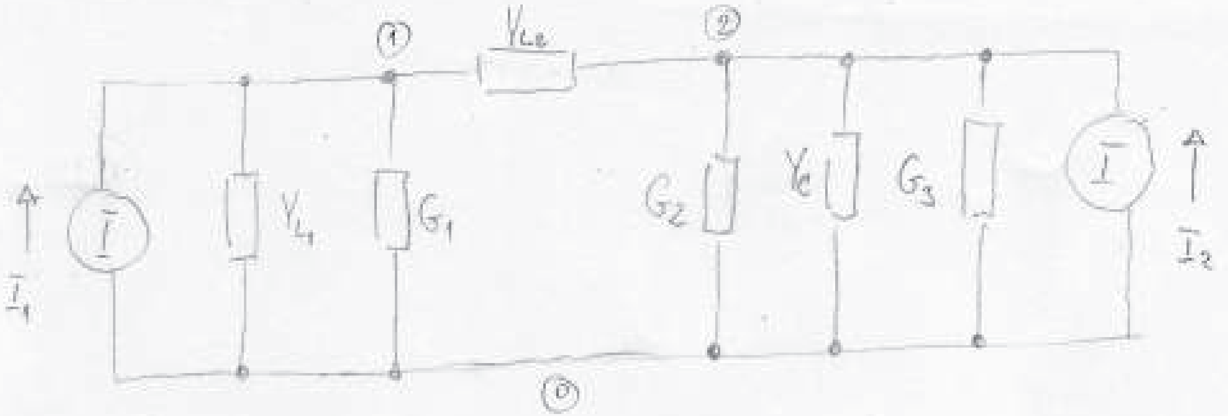
b) Pro rozsah kmitočtů 10 Hz až 1 kHz načrtněte **hodograf** přenosové funkce.

c) Pro rozsah kmitočtů 10 Hz až 1 kHz načrtněte **přenosové charakteristiky** (amplitudovou i fázovou) tohoto článku. Kmitočtová osa logaritmicky (dělení 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz).

d) Určete **rezonanční kmitočet** obvodu a vyznačte hodnotu přenosu pro rezonanční kmitočet v hodografu i v přenosových charakteristikách.

Hodnoty prvků obvodu jsou: $R = 82\ \Omega$, $L = 250$ mH, $C = 20\ \mu$F.





$\omega = 314 \text{ rad s}^{-1}$

$\underline{Y_{L1}} = \frac{1}{j\omega L1} = \frac{1}{j\,314 \cdot 250 \cdot 10^{-3}} = \underline{-j\,1{,}274 \cdot 10^{-2}\,S}$

$\underline{G_1} = \frac{1}{220} = \underline{4{,}55 \cdot 10^{-3}\,S}$

$\underline{Y_{L2}} = \frac{1}{j\,314 \cdot 0{,}1} = \underline{-j\,3{,}18 \cdot 10^{-2}\,S}$

$\underline{G_2} = \underline{5 \cdot 10^{-3}\,S}$

$\underline{Y_C} = j\omega C = j\,314 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = \underline{j6{,}28 \cdot 10^{-3}\,S}$

$\underline{G_3} = \underline{1 \cdot 10^{-2}\,S}$

$\underline{U_1} = \frac{u_{1max}}{\sqrt{2}} = \underline{14{,}14\,V} \qquad \underline{U_2} = \frac{u_{2max}}{\sqrt{2}} = \underline{7{,}07\,V}$

$\underline{I_1} = Y_{L1} \cdot U_1 = -j\,1{,}274 \cdot 10^{-2} \cdot 14{,}14 = \underline{j1{,}8 \cdot 10^{-1}\,A}$

$\underline{I_2} = G_3 \cdot U_2 = \underline{7{,}07 \cdot 10^{-2}\,A}$

$$\begin{bmatrix} Y_{L1} + G_1 + Y_{L2} & -Y_{L2} \\ -Y_{L2} & G_2 + G_3 + Y_C + Y_{L2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_{10} \\ U_{20} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 4{,}55\cdot10^{-3}-j\,4{,}454\cdot10^{-2} & j\,3{,}18\cdot10^{-2} \\ j\,3{,}18\cdot10^{-2} & 1{,}5\cdot10^{-2}-j\,2{,}55\cdot10^{-2} \end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix} U_{10} \\ U_{20} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} j\,1{,}8\cdot10^{-1} \\ 7{,}707\cdot10^{-2} \end{bmatrix}$$

$$\Delta = -5{,}717\cdot10^{-5}-j\,7{,}842\cdot10^{-4}$$

$$\Delta_1 = 4{,}594\cdot10^{-3}+j\,2{,}492\cdot10^{-4}$$

$$\Delta_2 = 6{,}075\cdot10^{-3}-3{,}433\cdot10^{-3}$$

$$E:\ U_{10} = -0{,}741+j\,5{,}804 = 5{,}851\angle 97{,}27^\circ\,V$$

$$F:\ U_{20} = 3{,}792+j\,8{,}023 = 8{,}874\angle 64{,}70^\circ\,V$$

$$U_{L2} = U_{10}-U_{20} = -4{,}533-j\,2{,}219\,V = \underline{5{,}047\angle -153{,}9^\circ\,V}$$

$$I_{L2} = U_{L2}\cdot Y_{L2} = -7{,}057\cdot10^{-2}+j\,1{,}442\cdot10^{-1}\,A = \underline{1{,}605\cdot10^{-1}\angle 116{,}08^\circ\,A}$$

$$\underline{u_{L2}(t) = 5{,}047\cdot\sqrt{2}\,\sin(314t-153{,}9^\circ)\,V}$$

$$\underline{i_{L2}(t) = 1{,}605\cdot10^{-1}\cdot\sqrt{2}\,\sin(314t+116{,}08)\,A}$$